

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-148808

(P2001-148808A)

(43)公開日 平成13年5月29日 (2001.5.29)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

フォーマット(参考)

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

F 5 C 0 2 2

5/243

5/243

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全11頁)

(21)出願番号 特願平11-328400

(22)出願日 平成11年11月18日(1999.11.18)

(71)出願人 599162761

渡辺 國寛

京都府宇治市五ヶ庄平野5の2黄槿パーク
ホームズ506号

(72)発明者 渡辺 國寛

京都府宇治市五ヶ庄平野5の2黄槿パーク
ホームズ506号

(72)発明者 山本 猛

京都府京都市伏見区東浜南町670-4ペル
ル伏見桃山 I I 613号

(74)代理人 100095670

弁理士 小林 良平

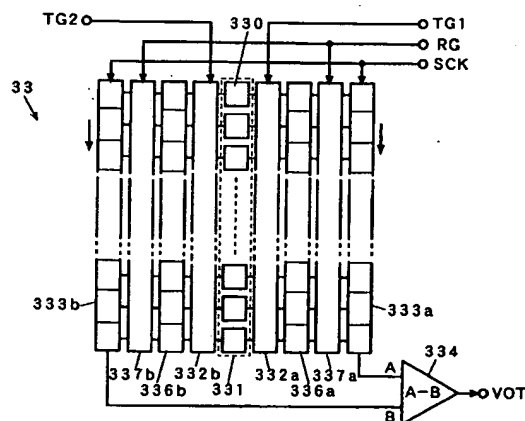
Fターム(参考) 5C022 AB15 AB51 AB52 AC42 AC52
AC54

(54)【発明の名称】 固体撮像装置及び固体撮像素子

(57)【要約】

【課題】 背景光による影響(逆光、過剰露出など)を排除して所望の被写体像を明瞭に撮影する。

【解決手段】 一個のホトダイオード330に対し二個の電荷加算蓄積用CCDを設け、発光部の点灯時の受光電荷を第1CCD336aに加算蓄積する一方、消灯時の受光電荷を第2CCD336bに加算蓄積する。そして、加算蓄積モード終了後に一括して電荷移送用のCCDレジスタ333a、333bに取り込み、同期してシフト動作させ、両CCDレジスタ333a、333bのシリアル出力を差分増幅器334に入力し差分信号を出力させる。これにより、点灯時及び消灯時にほぼ同等にホトダイオード330に入射する背景光の影響は相殺され、発光部からの照射光による被写体像に対応する画像のみを取り出すことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 a) 一個又は複数の光電変換素子から成る受光手段と、

b) 各光電変換素子に対応してそれぞれ一つずつ設けられる一個又は複数の電荷蓄積素子から成り、各光電変換素子による受光電荷を第1の制御信号に応じて取り込んで蓄積する第1の蓄積手段と、

c) 各光電変換素子に対応してそれぞれ一つずつ設けられる一個又は複数の電荷蓄積素子から成り、各光電変換素子による受光電荷を第2の制御信号に応じて取り込んで蓄積する第2の蓄積手段と、

d) 第1及び第2の蓄積手段に蓄積された信号電荷をそれぞれ所定の順序で直列に移送する第1及び第2の移送手段と、

e) 被写体に向けて光強度が変化する光を照射する発光手段と、

f) 該発光手段の光強度の変化に応じて前記第1又は第2の蓄積手段の何れかを選択して前記受光手段による受光電荷を蓄積させるべく第1及び第2の制御信号を出力する制御手段と、

g) 第1及び第2の移送手段からそれぞれ順次出力される信号電荷の差分を算出して時系列的に出力する演算手段と、

を備えることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 a) 一個又は複数の光電変換素子から成る受光手段と、

b) 各光電変換素子に対応してそれぞれ一つずつ設けられる一個又は複数の電荷蓄積素子から成り、各光電変換素子による受光電荷を第1の制御信号に応じて取り込んで蓄積する第1の蓄積手段と、

c) 各光電変換素子に対応してそれぞれ一つずつ設けられる一個又は複数の電荷蓄積素子から成り、各光電変換素子による受光電荷を第2の制御信号に応じて取り込んで蓄積する第2の蓄積手段と、

d) 第1及び第2の蓄積手段に蓄積された信号電荷をそれぞれ所定の順序で直列に移送する第1及び第2の移送手段と、

e) 前記第1又は第2の蓄積手段の何れかを選択して前記受光手段による受光電荷を蓄積させるべく第1及び第2の制御信号を出力する制御手段と、

f) 第1及び第2の移送手段からそれぞれ順次出力される信号電荷の差分を算出して時系列的に出力する演算手段と、

を備えることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項3】 前記発光手段は点滅するものであって、前記制御手段は該発光手段の点灯時において第1の蓄積手段に受光電荷を蓄積するように第1の制御信号を出力し、消灯時において第2の蓄積手段に受光電荷を蓄積するように第2の制御信号を出力することを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項4】 第1の蓄積手段は第1の移送手段を、第2の蓄積手段は第2の移送手段をそれぞれ兼ねる構成とし、受光電荷の蓄積動作と蓄積した信号電荷の移送動作とを時間的に分割して行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の固体撮像装置又は固体撮像素子。

【請求項5】 第1及び第2の蓄積手段に蓄積した信号電荷を一括して第1及び第2の移送手段に転送し、第1及び第2の移送手段が直列に信号電荷を移送すると同時に、第1及び第2の蓄積手段は受光電荷の蓄積を行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の固体撮像装置又は固体撮像素子。

【請求項6】 少なくとも第1の蓄積手段は断続的に転送される受光電荷を加算的に蓄積可能な手段であって、前記発光手段が複数回点灯する際に断続的に得られる受光電荷を加算蓄積したあとに移送することを特徴とする請求項3に記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CCDリニアセンサやCCDイメージセンサ等の固体撮像素子と、固体撮像素子を含んで構成される固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、固体撮像素子としては、CCDリニアセンサ、CCDイメージセンサなどと呼ばれるCCD型撮像素子が広く使用されている。一般的なインターライン型CCDイメージセンサでは、受光素子であるホトダイオードが水平及び垂直方向に配列され、垂直方向に並んだホトダイオード列にそれぞれ隣接平行して垂直走査用CCDシフトレジスタが設けられ、各垂直走査用CCDシフトレジスタのシリアル出力は水平走査用CCDシフトレジスタの各CCDに入力されるようになっていいる。ホトダイオードにより光電変換され蓄積された電荷は所定のタイミングで隣接する垂直走査用CCDに一括して転送され、所定のシフトクロックが入力される毎に垂直走査用CCDを順送り転送される。更に、垂直方向の1ライン毎に水平走査用CCDシフトレジスタに送出され、水平走査用CCDシフトレジスタを順送りされて時系列アナログ信号として取り出される。

【0003】 このような固体撮像素子を用いたデジタルカメラ等の固体撮像装置では、固体撮像素子への光の入射を制御する機械的又は電気的なシャッタが設けられており、このシャッタが開放された間だけ固体撮像素子のホトダイオードに外光が入射し、それによる受光電荷を蓄積するようになっている。入射光としては、太陽光線などによる自然光や、蛍光灯、電灯などの照明光が被写体で反射して到来する光、或いはそれらの直接入射光などがある。また、ストロボ等の撮影用補助光源を利用する場合には、この補助光源から発した光による反射光もある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来知られているように、太陽光などの背景光の光強度が大き過ぎると、いわゆる逆光状態となり、露出を絞って過ぎて所望の被写体像が暗く不鮮明になる。また、被写体像と背景画像との境界も不明瞭となる。例えば或る種の用途では、目的とする被写体の背後に写る背景画像は全く不要であって、所望の被写体像のみを鮮明に描出したいということがある。このような被写体画像の切出しはコンピュータを用いた画像処理などにより可能ではあるが、上述のように被写体像と背景画像との境界が不明瞭であると、適切な切出しも行えなくなる。

【0005】本発明はこのような課題に鑑みて成されたものであり、その主たる目的は、周囲の、つまり太陽光、室内灯光などの背景光による妨害を除去又は低減して、撮影者が所望する被写体像を鮮明に撮影することができる固体撮像装置及び固体撮像素子を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段、及び発明の実施の形態】上記課題を解決するために成された本発明の固体撮像装置は、

- a) 一個又は複数の光電変換素子から成る受光手段と、
- b) 各光電変換素子に対応してそれぞれ一つずつ設けられる一個又は複数の電荷蓄積素子から成り、各光電変換素子による受光電荷を第1の制御信号に応じて取り込んで蓄積する第1の蓄積手段と、
- c) 各光電変換素子に対応してそれぞれ一つずつ設けられる一個又は複数の電荷蓄積素子から成り、各光電変換素子による受光電荷を第2の制御信号に応じて取り込んで蓄積する第2の蓄積手段と、
- d) 第1及び第2の蓄積手段に蓄積された信号電荷をそれぞれ所定の順序で直列に移送する第1及び第2の移送手段と、
- e) 被写体に向けて光強度が変化する光を照射する発光手段と、
- f) 該発光手段の光強度の変化に応じて前記第1又は第2の蓄積手段の何れかを選択して前記受光手段による受光電荷を蓄積させるべく第1及び第2の制御信号を出力する制御手段と、
- g) 第1及び第2の移送手段からそれぞれ順次出力される信号電荷の差分を算出して時系列的に出力する演算手段と、を備えることを特徴としている。

【0007】また、本発明の固体撮像素子は、上記固体撮像装置に利用し得る固体撮像素子であって、

- a) 一個又は複数の光電変換素子から成る受光手段と、
- b) 各光電変換素子に対応してそれぞれ一つずつ設けられる一個又は複数の電荷蓄積素子から成り、各光電変換素子による受光電荷を第1の制御信号に応じて取り込んで蓄積する第1の蓄積手段と、
- c) 各光電変換素子に対応してそれぞれ一つずつ設けられ

る一個又は複数の電荷蓄積素子から成り、各光電変換素子による受光電荷を第2の制御信号に応じて取り込んで蓄積する第2の蓄積手段と、

d) 第1及び第2の蓄積手段に蓄積された信号電荷をそれぞれ所定の順序で直列に移送する第1及び第2の移送手段と、

e) 前記第1又は第2の蓄積手段の何れかを選択して前記受光手段による受光電荷を蓄積させるべく第1及び第2の制御信号を出力する制御手段と、

f) 第1及び第2の移送手段からそれぞれ順次出力される信号電荷の差分を算出して時系列的に出力する演算手段と、を備えることを特徴としている。

【0008】ここで、上記発光手段の光強度の変化とは少なくとも強弱の二状態に変化するものであって、典型的にはその二状態は点灯と消灯とである。このように光強度が変化する場合、上記制御手段は該発光手段の点灯時において第1の蓄積手段に受光電荷を蓄積するように第1の制御信号を出力し、消灯時において第2の蓄積手段に受光電荷を蓄積するように第2の制御信号を出力する構成とすることができる。

【0009】従来の固体撮像装置及び固体撮像素子では、光電変換素子（例えばホトダイオード）と電荷移送用素子（例えばCCD）とは一対であって、或る光電変換素子で光電変換されて得られる受光電荷は或る唯一の電荷移送用素子に転送されるようになっている。これに対し、本発明に係る固体撮像装置及び固体撮像素子では、或る一個の光電変換素子に対して少なくとも二個の電荷蓄積用素子が設けられ、その光電変換素子で光電変換されて得られた受光電荷は何れかの電荷蓄積用素子に選択的に転送される。制御手段の制御により、例えば発光手段の点灯時に受光手段で得られた受光電荷は第1の蓄積手段に蓄積され、消灯時に受光手段で得られた受光電荷は第2の蓄積手段に蓄積される。このようにして蓄積された信号電荷が第1及び第2の移送手段により直列に移送されて演算手段に与えられると、演算手段は同一の光電変換素子において点灯時と消灯時とに得られた信号電荷の差分を順次出力する。

【0010】背景光（太陽光や照明光など）及び背景光の反射光は、発光手段の点灯時及び消灯時にほぼ同程度の強度でもって光電変換素子に入射する。一方、発光手段により光を照射（照明）された物体（以下「目的物体」と称する）からの反射光は、発光手段が点灯している期間にのみ入射する。従って、上述のようにして差分を求めると、背景光の反射光による信号は相殺され、発光手段による目的物体からの反射光による信号のみが残る。このような信号を基に画像を形成すれば、目的物体のみが明瞭化された画像を得ることができる。

【0011】本発明に係る固体撮像装置及び固体撮像素子は、上記記載の範囲で様々な形態をとり得る。具体的な実施態様として、例えば、第1の蓄積手段は第1の移

送手段を、第2の蓄積手段は第2の移送手段をそれぞれ兼ねる構成とし、受光電荷の蓄積動作と蓄積した信号電荷の移送動作とを時間的に分割して行う構成とすることができる。この構成によれば、連続的に受光信号を取り込むことはできないものの、素子の数が少なくすむため、例えばこの固体撮像素子を一つの半導体チップ上に構成する場合にチップ面積が小さくなる。或いは、同一チップ面積であれば、光電変換素子の搭載密度を向上させることができる。

【0012】また、他の実施態様として、第1及び第2の蓄積手段に蓄積した信号電荷を一括して第1及び第2の移送手段に転送し、第1及び第2の移送手段が直列に信号電荷を移送すると同時に、第1及び第2の蓄積手段は受光電荷の蓄積を行う構成とすることができる。この構成によれば、殆ど連続的に受光信号を取り込むことができる。

【0013】また、この発明に係る固体撮像装置及び固体撮像素子では、光電変換素子は一次元状又は二次元状に配列された構成とすることができる。このように一次元（二次元状配置の場合はその一方の方向）に配列された素子列に対して第1、第2の蓄積手段、第1、第2の移送手段をどのように配列するかという観点からみても、幾つかの実施態様があり得る。即ち、一つの実施態様としては、光電変換素子列の隣接両側にそれぞれ第1、第2の蓄積手段（第1、第2の移送手段を兼ねる）を配設する構成である。この構成では、電荷蓄積素子を配設するために広い面積を占有するため、同一の光電変換素子数を得るために固体撮像素子が大きくなるものの、構造が簡単であって製造コストも安価で済むという利点がある。また、他の実施態様としては、光電変換素子列の隣接片側に第1、第2の蓄積手段の電荷蓄積素子を交互に縦列する構成としてもよい。この構成では、電荷蓄積素子を小型化しなければならないものの、固体撮像素子自体を小型化できるという利点がある。

【0014】また、上述したように光電変換素子を二次元的に配列する場合、垂直方向の電荷移送時に差分演算を行って差分信号を一列に設けた水平方向の移送手段に順送りする構成とすればよい。また、垂直方向の電荷移送時には差分演算を行わず、二列に設けた水平方向の移送手段に順送りしてその両者の出力を差分演算する構成としてもよい。

【0015】ところで、この固体撮像装置において上述のように背景光の影響を相殺するためには、発光手段の点灯時と消灯時とで背景光の反射光がほぼ同程度の強度でもって光電変換素子に入射することが必要である。しかしながら、背景光によってはその強度が時間的に（比較的短時間の間であっても）変動することがある。具体的な例としては、背景光が蛍光灯である場合にはその発光強度は50Hz又は60Hzの商用電源の周波数で変動する。従って、発光手段の点滅周期又は点灯時の露光

周期（光電変換素子に外光を入射させる周期）がこの背景光の光強度変動周期と一致又は近接すると、背景光の影響を相殺することが困難になる。そこで、本発明に係る固体撮像装置では、少なくとも第1の蓄積手段は断続的に転送される受光電荷を加算的に蓄積可能な手段であって、発光手段が複数回点灯する際に断続的に得られる受光電荷を加算蓄積したあとに移送する構成とすることが好ましい。即ち、この構成では、例えば背景光の光強度の変動周期よりも高い周波数で発光手段を点滅させ、点灯時に受光手段を露光させて得た受光電荷を断続的に第1の蓄積手段に加算蓄積する。或いは、発光手段が点灯している期間中の露光周期を背景光の光強度の変動周期よりも短くしてもよい。これにより、背景光の光強度変動の影響を回避又は軽減することができる。

【0016】また、この固体撮像装置では、光電変換素子に露光飽和が生じない範囲で、できる限り発光手段の点灯時の光強度が大きいたことが望ましい。しかしながら、LEDや半導体レーザーでは、素子の性質上、単位時間当たりに消費可能な電力が限られているため、無制限に光強度を大きくすることができない。そこで、上述したように発光手段を複数回点灯させる際に、その点灯期間のデューティ比が1/2よりも小さくなるようにしておけば、デューティ比が1/2のときに比べて発光強度を大きくすることができる。このようにして一回の点灯時の光強度を大きくすれば、背景光による信号電荷と発光手段からの照射光による信号電荷との相対比が大きくなるので、被写体像を一層明瞭化することができる。なお、消灯時には上述のような制限は関係ないので、一回の露光時間を或る程度長くとっても問題はない。

【0017】また、本発明に係る固体撮像装置では、原理的には、点灯時に光電変換素子に光が入射する時間（以下「点灯時露光時間」という）と消灯時に光電変換素子に光が入射する時間（以下「消灯時露光時間」という）とを同一とすれば、背景光による影響が相殺される筈である。しかしながら、各素子の特性のばらつき等によって点灯時に対応する信号電荷が消灯時に対応する信号電荷よりも大きくなると、差分を算出した際に背景光による影響が完全には相殺されずにオフセット電圧として残る。そこで、これを回避するには、消灯時露光時間を点灯時露光時間よりも適宜の割合だけ長く設定しておくことよい。

【0018】また、本発明の固体撮像装置は、或る波長を有する単色光源を用いて明暗の画像情報を得ることもできるが、複数の波長を有する光源を用いて色成分の情報を有する画像を得るようにすることもできる。

【0019】なお、本発明の固体撮像装置及び固体撮像素子は、いわゆるCCD型撮像素子のみならずMOS型撮像素子にも適用し得る。

【0020】

【発明の効果】本発明に係る固体撮像装置及び固体撮像

素子によれば、背景光の直接的影響や所望の被写体以外の物体からの反射光の影響を排除又は低減して、所望の被写体像を明瞭に画像化することができる。従って、この固体撮像装置及び固体撮像素子を利用することにより、例えば被写体の識別や認識が従来よりも格段に正確に行える。

【0021】

【実施例】以下、本発明に係る固体撮像装置及び固体撮像素子に関し、複数の例を挙げて詳細に説明する。図1は本発明の一実施例による固体撮像装置10を利用した

10 パーコードリーダの略構成図、図2は図1中のCCDリニアセンサ13の要部の構成図である。

【0022】図1に示すパーコードリーダは固体撮像装置10と信号処理部15とから成り、固体撮像装置10は、到来する光を集光するレンズ光学系11と、被写体（バーコード）1に向けて補助光L2を照射する発光部12と、光信号を電気信号に変換するCCDリニアセンサ13と、発光部12及びCCDリニアセンサ13の動作を制御するタイミング制御部14と、を備えている。発光部12は、高速で点滅が可能であるように例えばLEDが用いられる。

【0023】図2に示すように、CCDリニアセンサ13は、一次元状に配列された多数のホトダイオード130から成る受光部131と、受光部131の両側にそれぞれ配設された、蓄積手段と移送手段とを兼ねた第1、第2CCDシフトレジスタ133a、133bと、受光部131と第1、第2CCDシフトレジスタ133a、133bとの間に設けられた第1、第2転送ゲート部132a、132bと、第1、第2CCDシフトレジスタ133a、133bのシリアル出力（アナログ電圧）の差分演算を行う差分増幅器134と、を含んで構成されている。第1、第2CCDシフトレジスタ133a、133bはそれぞれ複数のCCDが縦列接続された構成を有し、一個のホトダイオード130の出力は第1、第2転送ゲート部132a、132bを介して第1、第2CCDシフトレジスタ133a、133bの各CCDに接続されている。なお、図2には記載していないが、受光部131には電気的なシャッタが付設されており、そのシャッタが開放されている期間にのみ受光部131は露光されるようになっている。即ち、露光時間はシャッタの開閉により制御される。

【0024】図1に示したパーコードリーダの読取り動作を図3のタイミング図を参照しながら説明する。CCDリニアセンサ13では上述のように蓄積手段が移送手段を兼用しているため、後述のような断続的な電荷蓄積と信号読出しとを同時に行うことができない。そこで、図3（a）に示した電荷加算蓄積モードにおいて、受光部131での受光により得られる信号電荷を第1、第2CCDシフトレジスタ133a、133bを構成する各CCDに蓄積し、引き続き信号読出しモードにおい

て、第1、第2CCDシフトレジスタ133a、133bの信号電荷をそれぞれ順次シフトさせて時系列の信号電圧として読み出す。

【0025】タイミング制御部14は発光部12に対し、図3（b）に示す点滅制御信号を送る。発光部12は、点滅制御信号が「1」であるときに点灯し「0」である（図3（e）、（f）参照）ときに消灯する。また、電荷加算蓄積モードでは、タイミング制御部14は上記点滅動作に同期した転送タイミングTG1、TG2（図3（e）、（f）参照）を第1、第2転送ゲート部132a、132bに与える。転送タイミングTG1、TG2がそれぞれ「1」であるときに、各ホトダイオード130による受光電荷は第1、第2転送ゲート部132a、132bを介して対応するCCDに転送され、加算的に蓄積される。これにより、第1、第2CCDシフトレジスタ133a、133bの各CCDには、図3（c）、（d）に示すように断続的な露光に対応して得られた受光電荷が加算的に蓄積される。

【0026】図1に示すように、被写体1には照明光等の背景光L1が当たり、その反射光L1Rがレンズ光学系11を通してCCDリニアセンサ13に入射する。これに加えて発光部12が点灯している期間には、発光部12からの照射光L2が被写体1に当たり、その反射光L2RもCCDリニアセンサ13に入射する。なお、反射光L1Rには、背景光L1が直接的にCCDリニアセンサ13に入射するものも含むものとする。

【0027】而して、第1CCDシフトレジスタ133aの各CCDには、点灯時露光期間中に各ホトダイオード130で得られるL1R+L2Rなる入射光に対する受光電荷が加算蓄積される。一方、第2CCDシフトレジスタ133bの各CCDには、消灯時露光期間中に各ホトダイオード130で得られるL1Rなる入射光に対する受光電荷が加算蓄積される。

【0028】信号読出しモードになると、タイミング制御部14は図3（g）に示すような信号読出しタイミングSCKを第1、第2CCDシフトレジスタ133a、133bに入力する。このとき、第1、第2転送ゲート部132a、132bは転送動作をしないので、受光部131の受光電荷は第1、第2CCDシフトレジスタ133a、133bには転送されず、信号読出しタイミングSCK毎に各CCDの蓄積電荷は一つずつシフトされて差分増幅器134に入力される。ここで、信号読出しタイミングSCKは、複数（2～4）クロックで各CCDの蓄積電荷を一つシフトするように生成されるのが一般的である。

【0029】差分増幅器134は、各ホトダイオード130に対応して点灯時露光期間と消灯時露光期間とにそれぞれ加算蓄積された信号電荷の差信号を出力する。図4に示すように、入射光L1Rによる信号電荷は第1、第2CCDシフトレジスタ133a、133bに共通で

あるので、両者で相違する入射光L2Rによる信号電荷が差信号として得られる。従って、上記固体撮像装置10によれば、背景光L1による反射の影響が相殺され、所定の発光強度を有する発光部12からの照射光L2に対応した受光信号のみが時系列的に得られる。信号処理部15はこのような信号を基に所定のデータ処理を行うので、背景光の影響を受けることなく所望の被写体像が明瞭に画像化される。従って、図1に示したバーコードリーダでは、バーコードの認識確率が大幅に向上する。

【0030】次いで、上述したようなCCDリニアセンサの変形例を説明する。図5は他の実施例によるCCDリニアセンサ23の構成図、図6はこのCCDリニアセンサ23を搭載した固体撮像装置の動作時のタイミング図である。

【0031】図5に示すように、このCCDリニアセンサ23では、受光部231の片側に、一個のホトダイオード230に二個のCCDが対応付けられたCCDシフトレジスタ233が配列されている。転送ゲート部232は、ホトダイオード230による受光電荷をa又はbなる二個のCCDに選択的に転送する。即ち、電荷加算蓄積モードでは、転送タイミングTG1、TG2によりa又はbなるCCDに交互に受光電荷を転送して加算蓄積する。

【0032】信号読出しモードでは、上記実施例による信号読出しタイミングの約2倍のレートを持つ読出しタイミングをCCDシフトレジスタ233に入力する(図6(a)参照)。この読出しタイミングによりCCDシフトレジスタ233の各CCDで順次電荷がシフトされると、最終段のCCD233bとその手前のCCD233aの出力には図6(c)、(b)に示すような信号が現れ、図6(d)に示すように、二つの信号読出しタイミング毎に差分増幅器234の出力には所望の差分信号が得られる。このCCDリニアセンサ23の構成では、転送ゲート部232及びCCDシフトレジスタ233が受光部231の片側に配設されるので、素子のチップ面積が小さくて済むという利点がある。

【0033】図7は更に他のCCDリニアセンサ33の構成図、図8はこのCCDリニアセンサ33を搭載した固体撮像装置の動作時のタイミング図である。上記CCDリニアセンサ13、23では、電荷加算蓄積モードと信号読出しモードとが時間的に分けられている。それに対し、このCCDリニアセンサ33では、ほぼ連続的に画像を取り込むことができるように、蓄積手段(第1、第2CCDレジスタ336a、336b)と移送手段(第1、第2CCDシフトレジスタ333a、333b)とを独立に設け、その間に第1、第2信号読出しゲート部337a、337bを配設している。

【0034】即ち、上記実施例と同様にして、発光部12の点灯及び消灯に対応してそれぞれ第1、第2CCDレジスタ336a、336bに繰り返し信号電荷が加算

蓄積されたあと、第1、第2信号読出しゲート部337a、337bに読出ゲート転送タイミングRGが与えられると、第1、第2信号読出しゲート部337a、337bを通して第1、第2CCDシフトレジスタ333a、333bに蓄積電荷は一括転送される。転送後、第1、第2CCDレジスタ336a、336bは再び加算蓄積を開始する。一方、第1、第2CCDシフトレジスタ333a、333bは信号読出しタイミングSCKにより信号を順次シフトさせる。

【0035】これにより、このCCDリニアセンサ33を搭載した固体撮像装置によれば、ほぼ連続的に画像を取り込むことができ、画像取込みの空白期間(図3における信号読出し期間)が殆ど生じない。

【0036】上記各実施例は、本発明の固体撮像装置に含まれる固体撮像素子としてリニアセンサを用いた例であるが、当然のことながら固体撮像素子としてはイメージセンサでもよい。図9はこのようなCCDイメージセンサ43の要部の構成図である。図9では煩雑さを避けるため制御のための信号線は記載を省略している。

【0037】図9に示すように、CCDイメージセンサ43は、垂直方向(図9中の縦方向)及び水平方向(図9中の横方向)に配設された多数のホトダイオード430から成る受光部431を有する。図2に示したリニアセンサの構成と同様に、垂直方向に配列されたホトダイオード列の両側に、第1、第2転送ゲート部432a、432bと第1、第2CCDシフトレジスタ(以下「垂直シフトレジスタ」という)433a、433bが配設され、更に、各列の第1CCD垂直シフトレジスタ433aのシリアル出力は第1CCD水平シフトレジスタ434aを構成する各CCDに、各列の第2CCD垂直シフトレジスタ433bのシリアル出力は第2CCD水平シフトレジスタ434bを構成する各CCDに入力され、第1、第2CCD水平シフトレジスタ434a、434bの出力が差分増幅器435に与えられる。

【0038】CCDイメージセンサ43において、垂直方向に配列された受光部431、第1、第2転送ゲート部432a、432b、第1、第2CCD垂直シフトレジスタ433a、433bの動作は基本的に、図2に示したCCDリニアセンサ13の動作と同じである。即ち、電荷加算蓄積モードでは、点灯時露光期間及び消灯時露光期間にそれぞれホトダイオード430で得られた受光電荷を、第1、第2転送ゲート部432a、432bを通して第1、第2CCD垂直シフトレジスタ433a、433bの各CCDに転送して加算蓄積する。

【0039】信号読出しモードでは、水平方向に並んだ第1、第2CCD垂直シフトレジスタ433a、433bに順次信号読出しタイミングを供給し、各CCDに蓄積されている信号電荷を第1、第2CCD水平シフトレジスタ434a、434bに送り、更に第1、第2CCD水平シフトレジスタ434a、434bを通して差分

増幅器435に送り、差分信号を時系列的に取り出す。

【0040】図10は、上記CCDイメージセンサ43を含む固体撮像装置40を備えたカメラの略構成図、図11はこのカメラでの撮影画像を模式的に示した図である。このカメラの構成は基本的には先のバーコードリーダーと同様であって、固体撮像装置40で得られた画素信号を画像処理部45で処理して画像を形成するものである。図11(a)は点灯時露光期間に対応する信号電荷のみに基づいて画像5aを作成した場合、図11(b)は消灯時露光期間に対応する信号電荷のみに基づいて画像5bを作成した場合の例である(但し、実際の装置ではこのような画像は作成されない)。発光部42から照射される光L2の到達距離は比較的短いため、近距離に存在する被写体2には光が到達するものの、遠方の物体3までは光が到達しない(到達したとしても極めて微弱である)。そのため、被写体2から反射してくる光L2Rのみが点灯時と消灯時とで相違し、CCDイメージセンサ43から出力される信号に基づいて得られる画像5cでは、図11(c)に示すように背景の物体による像3bは殆ど現れず、被写体の像2cのみが鮮明に得られる。

【0041】勿論、上記CCDイメージセンサの構成も、CCDリニアセンサの構成と同様に様々に変形することができる。図12はCCDイメージセンサの変形例の一例である。この例では、一つの垂直ライン(つまり、第1、第2CCD垂直シフトレジスタ533a、533b)毎にそれぞれ差分増幅器535を設け、それら差分増幅器435の出力電圧を水平方向CCDシフトレジスタ534で順次取り出すようにしている。また、図5、図7に示したCCDリニアセンサの構成をCCDイメージセンサに適用することも容易に考え得ることである。

【0042】ところで、例えば図1に示した固体撮像装置では、発光部12の光強度が大きいほど被写体像が明瞭に再現されることになる。発光強度は入力される電力に依存するが、発光部12としてLEDや半導体レーザを利用する場合、単位時間当たりの消費電力には限界がある。つまり、単位時間内で発光時間を長くするほど発光強度を低下させざるをえない。上記各実施例では発光部12、42を点滅させる際の点灯期間のデューティ比を50%としているが、このデューティ比を50%よりも小さくすれば(つまり点灯時間を消灯時間よりも短くすれば)、点灯期間中の発光強度を大きくすることができる。

【0043】図14は点灯期間のデューティ比を50%とした場合((a)~(c))と25%とした場合((d)~(f))のタイミングの相違を示す図である。図14(a)に示すようにデューティ比が50%である場合、点灯期間及び消灯期間のそれぞれにおいて、その期間のほぼ全体に亘って露光期間を定めることが好

ましい。それに対し、図14(d)に示すようにデューティ比が25%である場合、露光効率の点から考えて、点灯期間においてはその期間のほぼ全体に亘って露光期間を定めることが好ましいが、消灯期間においては、その期間の一部を露光期間として定める。一般的には、点灯時露光期間と消灯時露光期間とが同一となるようにする。このようにデューティ比を小さくした場合、点灯時の発光強度はデューティ比を小さくした分だけ大きくする。このように発光強度を大きくすれば、点灯時露光期間中の背景光による受光電荷量に対して照射光による受光電荷量を相対的に大きくすることができる。即ち、背景光の影響を雑音であると看做せば、S/N比が改善されることになる。

【0044】上記各実施例では、点灯時露光と消灯時露光とを交互に行うようにしている。点灯時露光は上記理由により断続的に行う必要があるが、消灯時露光は必ずしも断続的に行う必要はなく、まとめて行うようにすることもできる。図13はその場合のタイミング図である。即ち、一回の電荷加算蓄積期間において所定時間だけ点灯と消灯とを繰り返し(図13(a)、(b)参照)、その点灯時に得られた受光電荷を加算蓄積する(図13(c)、(e)参照)。そのあと消灯期間に消灯時露光を行う(図13(d)、(f)参照)。この際、点灯時露光の累積時間と消灯時露光時間とは同一となるように設定する。

【0045】ところで、受光素子やCCDは一枚の半導体チップ上に形成されるため、特性は比較的揃ったものが得られる。しかしながら、その特性のばらつきなどによっては、上述のように点灯時露光時間と消灯時露光時間とが同一であったとしても、背景光による信号電荷

(図4中の入射光L1Rによる信号電荷)が第1CCDシフトレジスタと第2CCDシフトレジスタとで相違することがあり得る。その場合、差分増幅器の出力信号では背景光による受光信号が完全にはキャンセルされず、その差が残ることになり被写体像の識別性を劣化させる恐れがある。そこで、このようなばらつきを考慮すると、消灯時露光時間は点灯時露光時間よりも若干(例えば数%程度)長くしておくといよい。これによれば、点灯側の効率が消灯側効率よりも若干勝っていた場合でも、背景光の影響が完全にキャンセルされる。

【0046】また、本発明の固体撮像装置では、点灯時と消灯時の差分信号を取り出すのみでなく、必要に応じて通常の背景光による撮影も可能な構成とすることも可能である。例えば、図2の構成において、消灯側の蓄積電荷を零とするように消灯側の転送タイミングTG2の入力を禁止したり、差分増幅器を加算動作に切替可能とすれば、上述したような差分信号の取り出しと通常撮影信号の取り出しとを容易に切り替えることができる。

【0047】図1や図9に示した構成において、発光部が白色光源であれば、CCDリニアセンサ又はCCDイ

メージセンサでは白黒画像データが得られる。また、赤、青等の単色光を放射する光源であれば、その色に対する反射光の画像データが得られる。従って、本発明の固体撮像装置をカラー対応とする場合でも、電荷の蓄積手段及び移送手段（又はその二つの手段を兼用した手段）を光の三原色（赤、青、緑）の各色に対応させて備える等、適宜の変形を行うだけでよい。

【0048】具体的には、カラー化の方法として二つの方法が考え得る。その方法を図1、図2に示した固体撮像装置に適用した場合について説明する。第1の方法では、発光部12として光の三原色である赤、青、緑の光源（例えばLED）を用意すると共に、一つの受光部131に対し各光源の点灯時及び消灯時の受光電荷を蓄積するための三対のCCDシフトレジスタを設ける。三色の光源を順次点灯させ、その点灯タイミングに合わせてそれぞれに対応させたCCDシフトレジスタに受光電荷を加算蓄積すると共に、全ての光源が消灯した際の受光電荷も、それぞれ対応する別のCCDシフトレジスタに加算蓄積する。そして、各色毎に点灯時と消灯時の差分をとることにより、三原色の画像信号をそれぞれ得ることができる。この場合のホワイトバランス調整は、各色毎に駆動電流を調整する、或いは各色毎に露光時間を調整すればよい。なお、消灯時の受光電荷は各色に関係なく共通に利用することができるから、例えば受光部131による一回の露光に対応して三系統の電荷蓄積用のCCDシフトレジスタを切り換えてもよいし、また一回の露光に対応して一系統のCCDシフトレジスタに加算蓄積した受光電荷を各色毎の差分演算時に共通に利用する構成としてもよい。

【0049】第2の方法はカラーフィルタ付きのCCDを用いるもので、発光部12として同時に点灯する赤、青、緑の三色の光源又はこれら三色に対応する波長光を含む白色光源を用意し、この光源からの照射光を露光させることにより受光部131で発生した受光電荷を、各色に対応して設けたカラーフィルタ付きのCCDシフトレジスタにそれぞれ転送する。この場合、上記第1の方法とは異なり同時露光でよく、ホワイトバランス調整は光源の色温度を調整する、具体的には、例えば、三原色LEDによる光を合成して白色光を作る場合、各LEDの駆動電流値を調整するか、それぞれの露光時間を調整すればよい。

【0050】なお、画像認識を目的とする場合（例えば後述のような自動車のナンバープレートの読取りを目的とする場合）には、完全なフルカラーでなくても、例えば波長の異なる二つ以上の光源を用いて上述のような処理を行いさえすれば、被写体（目的物）の複数の色情報を得ることができ、これにより、明暗だけでなく（つまり白黒でなく）色情報に基づいた画像認識が可能となる。このような処理は、画像認識率の向上に有効である。

【0051】本発明の固体撮像装置の具体的な応用例としては、自動車のナンバープレート読取装置がある。太陽光線に直接照らされた車体に対してナンバープレート近傍が暗い場合、或いは、ヘッドライト等の自動車に設置された光源に対してナンバープレート近傍が暗い場合、従来の固体撮像装置の露光調整では全体の露光量を少なくするように制御を行ってしまうため、ナンバープレートの文字が認識困難であるような暗い画像しか得られないことが多い。それに対し、本発明の固体撮像装置を利用した場合には、露光調整は背景光の最大強度時にオーバーフローしないように調整し、ナンバープレートが影にならないように発光部からの光照射を行うようにしておけばよい。これによれば、太陽光による影響や自動車の光源からの直接光の影響などが除去され、ナンバープレートが鮮明に画像化される。このため、ナンバーの誤認識が大幅に低減できる。

【0052】勿論、本発明の固体撮像装置はそのほかの各種装置に利用することができる。例えば、テレビジョン画像のような周期性を有する画像に同期して露光タイミングを制御することにより、画面の画像のみを抽出することができる。

【0053】また、従来、一眼レフカメラなどのCCDセンサを用いたピント検知式オートフォーカスでは白壁などに対して焦点が合いにくいのが、本発明の固体撮像装置を利用して、昼間、背景光が強い状況であってもその背景光の影響をキャンセルすれば、所望の被写体に焦点が合いやすくなる。

【0054】図15は固体撮像装置において光学系の構成を変形した例である。この構成では、ハーフミラー47を用いることにより、外部からの光を取り込んでCCDイメージセンサ43に集光するためのレンズと、発光部42から発した光を被写体2に照射するためのレンズとを共用している。これにより、被写体2に対して正面から、つまり光を取り込むのと略同一線上から光が照射されるので、被写体の影は撮影されず、鮮明な被写体像を得るのに有利である。

【0055】なお、上記各実施例は一例であって、本発明の趣旨の範囲で適宜変形や修正を行えることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例による固体撮像装置を利用したバーコードリーダの略構成図。

【図2】 図1中のCCDリニアセンサの要部の構成図。

【図3】 図1の固体撮像装置の動作を示すタイミング図。

【図4】 図1の固体撮像装置の動作を示す模式図。

【図5】 本発明の他の実施例におけるCCDリニアセンサの構成図。

【図6】 図5のCCDリニアセンサを搭載した固体撮

像装置の動作時のタイミング図。

【図7】 本発明の他の実施例におけるCCDリニアセンサの構成図。

【図8】 図7のCCDリニアセンサを搭載した固体撮像装置の動作時のタイミング図。

【図9】 本発明の固体撮像装置におけるCCDイメージセンサの一例の構成図。

【図10】 図9のCCDイメージセンサを搭載した固体撮像装置を利用したカメラの構成図。

【図11】 図10に示したカメラでの撮影画像を模式的に示した図。

【図12】 本発明の固体撮像装置におけるCCDイメージセンサの他の例の構成図。

【図13】 本発明の固体撮像装置の他の実施例におけるタイミング図。

【図14】 発光部の点灯期間のデューティ比を変える場合のタイミング図。

【図15】 本発明の固体撮像装置における光学系の構成の変形例。

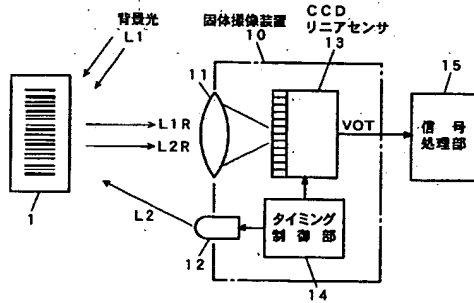
【符号の説明】

1、2…被写体

10、40…固体撮像装置

11、41…レンズ光学系

【図1】



【図4】

(a) 第1 CCD の出力 (b) 第2 CCD の出力 (c) 差分増幅器の出力



12、42…発光部

13、23、33…CCDリニアセンサ

130、230、330、430、530…ホトダイオード

131、231、331、431、531…受光部

132a、432a…第1転送ゲート部

132b、432b…第2転送ゲート部

133a…第1 CCDシフトレジスタ

133b…第2 CCDシフトレジスタ

134、234、334、435、535…差分増幅器

14、44…タイミング制御部

232…転送ゲート部

233…CCDシフトレジスタ

333a、333b…CCDシフトレジスタ

336a、336b…CCDレジスタ

43…CCDイメージセンサ

433a…第1 CCD垂直シフトレジスタ

433b…第2 CCD垂直シフトレジスタ

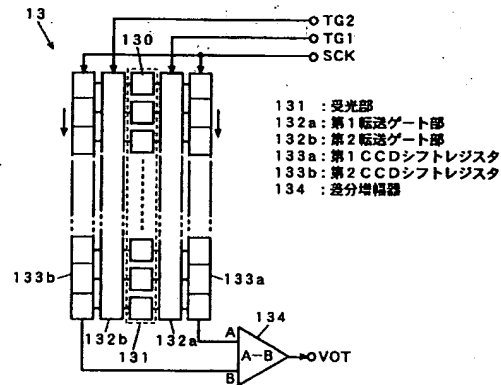
434a…第1 CCD水平シフトレジスタ

434b…第2 CCD水平シフトレジスタ

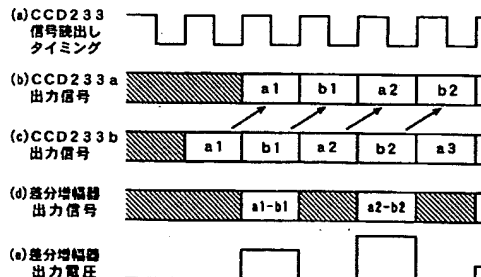
533a…第2 CCD垂直シフトレジスタ

534…水平方向 CCDシフトレジスタ

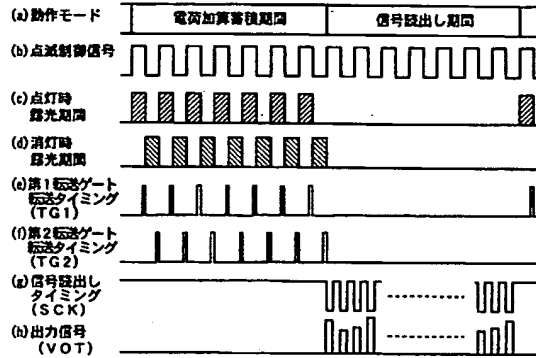
【図2】



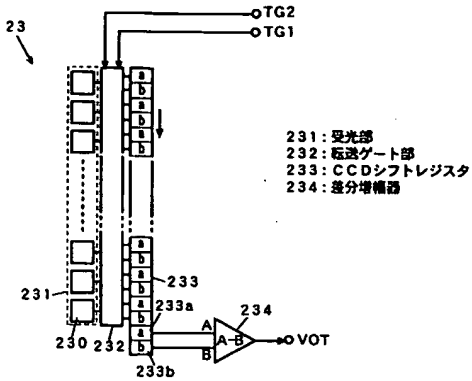
【図6】



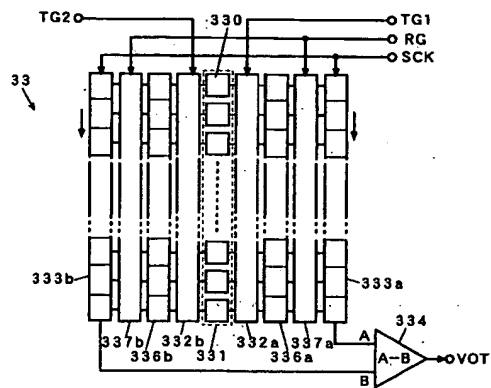
【図3】



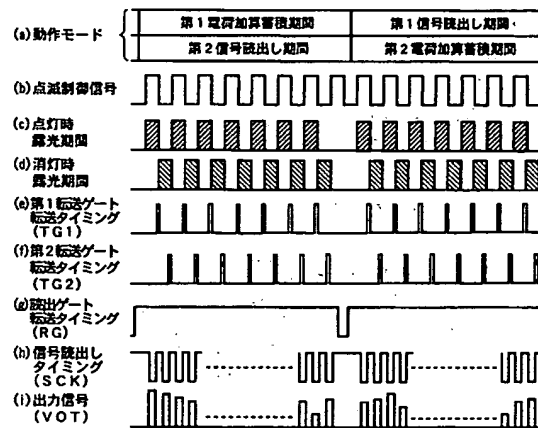
【図5】



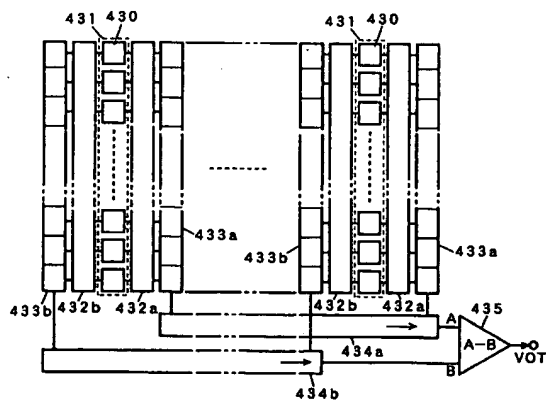
【図7】



【図8】

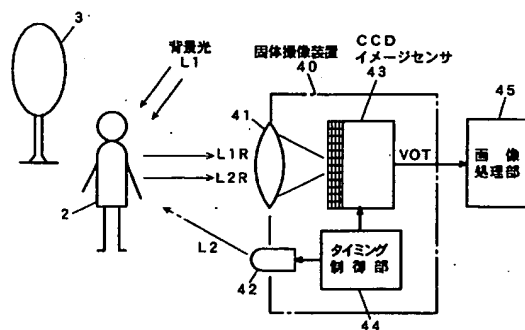


【図9】

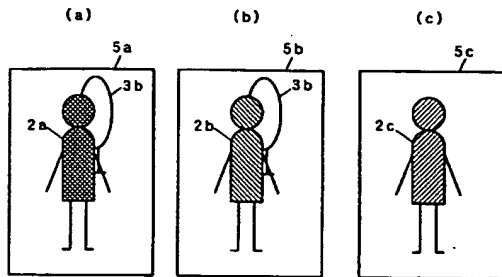


431: 受光部
432a: 第1転送ゲート部
432b: 第2転送ゲート部
433a: 第1CCD垂直シフトレジスタ
433b: 第2CCD垂直シフトレジスタ
434a: 第1CCD水平シフトレジスタ
434b: 第2CCD水平シフトレジスタ
435: 差分増幅器

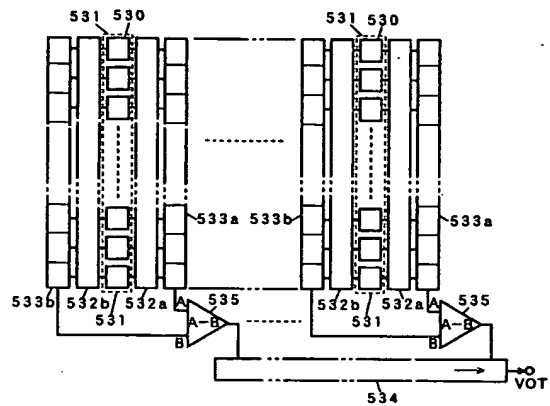
【図10】



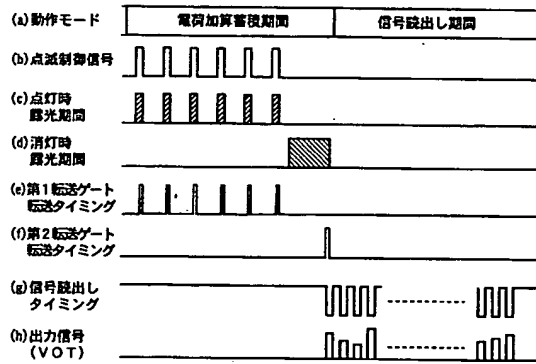
【図11】



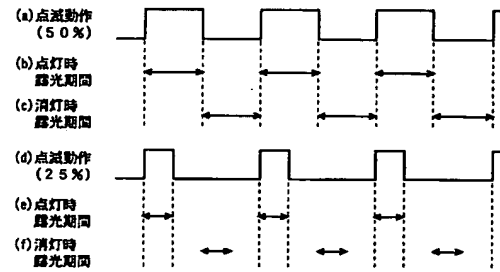
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

